PART2 放射性崩壊と放射線

目標　崩壊と放射線について学びましょう。

Chapter1　放射性崩壊と放射線

放射性崩壊

ウランやラジウムなど，不安定な原子核は放射線を出し，別の原子核に変わる。これを**放射性崩壊**という。放射性崩壊には，3種のものがある

①α**崩壊**：α**線(ヘリウム原子核)**を1つ飛ばして，質量数が4，原子番号が2小さい原子核に変わる。

例　$^{238}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$

②β**崩壊**：原子核内の中性子が，**電子(β線)**を1つ外へ投げ捨て，自身は陽子に変わる。よって，原子核は原子番号の1つ大きい原子核に変わる。

例　$^{210}_{83}\mathrm{Bi} \rightarrow {}^{210}_{84}\mathrm{Po} + \mathrm{e}^{-} + \overline{\nu}_e$

③γ**崩壊**：原子核反応後に持ちすぎたエネルギーを，波長の非常に短い**電磁波(γ線)**として飛ばす。このとき，原子核の種類は変わらない。

重要
自然に放射線を出す能力を**放射能**という。

重要
崩壊に限らず，核反応の前後では，**電気量の和と質量数の和は厳密に保存**する！

重要
ニュートリノ$\overline{\nu}_e$は，おまけと思って，気にしなくてよい。

放射線の種類

	正体	電荷	透過性	電離作用
α線	ヘリウムの原子核	+2e	小	大
β線	(高速の)電子	−e	中	中
γ線	(波長の短い)電磁波	0	大	小

まとめ

α線：ヘリウム原子核

β線：電子

γ線：波長の短い電磁波

重要
波長が短いほど，電磁波のエネルギーは高い。

重要
放射線の正体は必ず覚える。

< Note >

Chapter2　演習問題

$^{235}_{92}\mathrm{U}$ は α 崩壊と β 崩壊を繰り返し，最終的には安定な $^{207}_{82}\mathrm{Pb}$ になる。この間，α 崩壊と β 崩壊を各々何回行うか。

< Note >

第16講　PART2　確認問題

問 1　放射性崩壊について，各問いに答えよ。

(1)　α 線の正体は何か。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　電子　　②　中性子

③　${}^4_2$He の原子核　　④　電磁波

(2)　α 線は電気的にどちらの符号に帯電しているか。最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　正　　②　負

③　正にも負にも帯電していない

(3)　β 線の正体は何か。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　電子　　②　中性子

③　${}^4_2$He の原子核　　④　電磁波

(4)　β 線は電気的にどちらの符号に帯電しているか。最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　正　　②　負

③　正にも負にも帯電していない

(5)　γ 線の正体は何か。最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　電子　　②　中性子

③　${}^4_2$He の原子核　　④　電磁波

(6)　γ線は電気的にどちらの符号に帯電しているか。最も適当なものを，①～③のうちから一つ選べ。

①　正　　②　負

③　正にも負にも帯電していない

問2　$^{238}_{92}\mathrm{U}$ はα崩壊とβ崩壊をそれぞれ何度か繰り返して，$^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ になる。α崩壊とβ崩壊の回数の組み合わせとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

①　α崩壊：5　β崩壊：16

②　α崩壊：16　β崩壊：5

③　α崩壊：6　β崩壊：8

④　α崩壊：8　β崩壊：6

第 16 講　原子核

PART1　原子核

問 1　92

問 2　143

問 3　235

問 4　$+92e$

PART2　放射性崩壊と放射線

α 崩壊：7 回

β 崩壊：4 回

PART3　半減期

問 1　$\dfrac{1}{32}$

問 2　1.7×10^4 年

PART4　質量とエネルギーの関係

5.4×10^{18} J

PART5　結合エネルギーと質量欠損

質量欠損：0.0993 u

結合エネルギー：92 MeV

PART6　核反応とエネルギー1

4.8 MeV

PART7　核反応とエネルギー2

問 1　0.2153 u

問 2　2.0×10^2 MeV

第 16 講　PART2　確認問題　解答

問 1

(1)　③

解説：

α 線の正体は，ヘリウム $^4_2$He の原子核である。

(2)　①

解説：

$^4_2$He の原子核は，陽子 2 個と中性子 2 個で構成されているので，正に帯電している。

(3)　①

解説：

β 線の正体は，電子である。

(4)　②

解説：

電子は負の電荷をもつ。

(5)　④

解説：

γ 線の正体は，波長の非常に短い電磁波である。

(6)　③

解説：

γ 線は正にも負にも帯電していない。

問2　④

解説：

α 崩壊では，原子番号は2減少し，質量数は4減少する。

β 崩壊では，原子番号は1増加し，質量数は変わらない。

α 崩壊が m 回，β 崩壊が n 回起こったとすると，

原子番号の変化について

$(-2)\times m+(+1)\times n=-10$

質量数の変化において

$(-4)\times m=-32$

2式より，$m=8$，$n=6$